



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 38 886 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 T 7/00
B 60 T 13/74

⑳ Aktenzeichen: 198 38 886.1
㉔ Anmeldetag: 27. 8. 98
㉓ Offenlegungstag: 7. 10. 99

DE 198 38 886 A 1

⑥6 Innere Priorität:
198 14 305. 2 31. 03. 98
⑦1 Anmelder:
ITT Mfg. Enterprises, Inc., Wilmington, Del., US
⑦4 Vertreter:
Neumann, S., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 64283 Darmstadt

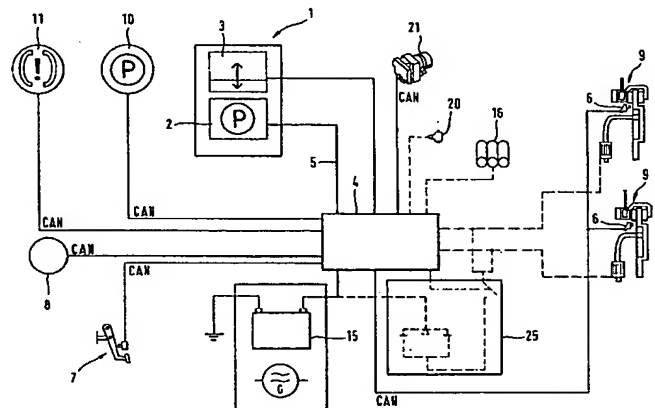
⑦2 Erfinder:
Balz, Jürgen, 65510 Hünstetten, DE; Eckert, Alfred,
55129 Mainz, DE; Kant, Bernhard, 65239 Hochheim,
DE; Skotzek, Peter, 60439 Frankfurt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 Elektrische Feststellbremse (EPB)

⑤7 Bei einer elektrischen Feststellbremsanlage für ein Kraftfahrzeug mit einer elektrischen Steuereinrichtung (4) zur Ansteuerung einer Bremseinrichtung (9) und einem Bedienelement (1) zur Betätigung der elektrischen Feststellbremsanlage ergibt sich eine erweiterte Funktionalität, eine erhöhte Sicherheit und verbesserter Komfort dadurch, daß im ruhenden Zustand des Kraftfahrzeugs eine Betätigung des Bedienelementes (1) die elektrische Feststellbremsanlage alternierend spannt und löst.



DE 198 38 886 A 1

Die vor liegende Erfindung betrifft eine elektrische Feststellbremsanlage für ein Kraftfahrzeug mit einer elektronischen Steuereinrichtung zur Ansteuerung einer Radbrems-einrichtung und einem Bedienelement zur Betätigung der elektrischen Feststellbremsanlage.

Eine derartige elektrische Feststellbremsanlage ist aus der DE 41 29 919 A1 bekannt. In dieser Druckschrift ist eine als Fremdkraftbremsanlage ausgebildete Feststellbremse mit elektromotorischer Bremsenbetätigung und einem elektronischen Steuergerät beschrieben, wobei das Steuergerät mit Sensoren, welche Betriebszustände des Kraftfahrzeuges erfassen, elektrisch verbunden ist. Das elektronische Steuergerät steuert das Spannen und Lösen der Radbremsen in Abhängigkeit von Signalen einer Bremsenbetätigungseinrichtung und/oder der Sensoren.

Es sei bemerkt, daß die für Genehmigungen ab dem 22. Februar 1997 gültige gesetzliche Bestimmung ECE R 13.09 5.2.1.26.2 fordert, daß bei Feststellbremsanlagen (EPB) mit elektrischer Übertragungseinrichtung, bei elektrischem Fehler, diese EPB vom Fahrersitz aus betätigbar sein muß. Dabei muß eine vorgeschriebene Feststellwirkung erreicht werden. Die vorgeschriebene Feststellwirkung bezieht sich auf den statischen Test auf einer schiefen Ebene mit acht-zehnprozentiger Hangneigung. Bei den, sich aus den gesetzlichen Bestimmungen ergebenden Fahrzeugklassen M1 und N1 darf die Getriebebremswirkung mitbenutzt werden. Weiterhin muß eine den gesetzlichen Bestimmungen genügende EPB mit im Fahrzeug mitgeführten Einrichtungen lösbar sein.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und eine elektrische Feststellbremsanlage mit erweiterter Funktionalität, erhöhter Sicherheit und verbessertem Komfort zu schaffen. Insbesondere soll durch die Erfindung eine Feststellbremsanlage vorgesehen werden, durch die Fremdbremsungen, insbesondere auch während der Fahrt, mit hoher Dynamik, feiner Dosierbarkeit und unter Einbeziehung von Schlupfregelvorgängen möglich sind.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer elektrischen Feststellbremsanlage der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß im ruhenden Zustand des Kraftfahrzeuges eine Betätigung des Bedienelements die elektrische Feststellbremsanlage je nach Fahrerwunsch alternierend spannt und löst.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung spannt im fahrenden Zustand des Kraftfahrzeuges eine Betätigung des Bedienelements die elektrische Feststellbremsanlage über die Dauer der Betätigung. Dadurch kann eine dosierte Bremsung unter Berücksichtigung der aktuellen Fahrsituation vorgenommen werden.

Aus Sicherheitsgründen ist es vorteilhaft, wenn die erfindungsgemäße elektrische Feststellbremse wenigstens einen Sensor aufweist, der ein Blockieren eines Rades detektiert und darauf ansprechend ein Signal an die elektrische Steuereinrichtung liefert. Zur Vermeidung einer unkontrollierten Fahrsituation löst die elektrische Steuereinrichtung ansprechend auf das Signal des wenigstens einen Sensors einen Bremseneingriff des Rads.

Aus Gründen des Komforts ist zur Weiterbildung der vorliegenden Erfindung eine Park-Betriebsart der erfindungsgemäßen Feststellbremsanlage vorgesehen, bei der die Steuereinrichtung die elektrische Feststellbremsanlage beim Parken automatisch feststellt.

Eine komfortable und sichere weitere Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sieht eine erste Anfahr-Betriebsart der erfindungsgemäßen Feststellbremsanlage vor, bei der

die elektrische Steuereinrichtung die Feststellbremsanlage automatisch beim Anfahren nach dem Parken löst.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist eine zweite Anfahr-Betriebsart der erfindungsgemäßen Feststellbremsanlage vorgesehen, bei der die elektrische Steuereinrichtung auf eine Betätigung des Bedienelements hin die Feststellbremsanlage vor dem Anfahren spannt und während des Anfahrvorganges mit einer geeigneten Dynamik wieder löst.

Vorteilhafterweise ist eine dritte Anfahr-Betriebsart vorgesehen, bei der die elektrische Steuereinrichtung die elektrische Feststellbremsanlage selbsttätig vor dem Anfahren spannt und während des Anfahrvorganges wieder löst. Dabei wird ein Wegrollen des Fahrzeuges entgegen der Anfahrrichtung vermieden wobei die gewünschte Anfahrrichtung z. B. aus der Gangwahl ermittelt werden kann (Hillholder).

Vorzugsweise weist die elektrische Feststellbremsanlage wenigstens einen Neigungswinkelsensor auf, der die Neigung des Fahrzeuges detektiert und darauf ansprechend ein Signal an die elektronische Steuereinrichtung liefert. Auf diese Weise kann die Feststellbremsanlage aufgrund einer Hangneigung einen Bremsvorgang einleiten bzw. unterstützen, ohne daß der Fahrer einen gesonderten Bremsvorgang initiieren muß.

Gerade beim Einparken muß der Fahrer eine Vielzahl von Tätigkeiten durchführen, weshalb sich ein besonders sicherer und komfortabler Betrieb der erfindungsgemäßen Feststellbremsanlage und eine Entlastung des Fahrers durch eine Einpark-Betriebsart, bei der die elektronische Steuereinrichtung die elektrische Feststellbremsanlage automatisch beim Einparken betätigt, ergibt.

Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemäße Feststellbremsanlage wenigstens einen Abstandssensor auf, der den Abstand des Kraftfahrzeuges zu einem Hindernis, insbesondere zu einem anderen Kraftfahrzeug, bestimmt, und darauf ansprechend ein Signal an die elektrische Steuereinrichtung liefert. Auf diese Weise kann die erfindungsgemäße Feststellbremsanlage eine Kollision mit dem Hindernis, insbesondere beim Einparken, verhindern.

Die Erfindung sowie weitere vorteile und Ausgestaltungen derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm, das den Aufbau der erfindungsgemäßen elektrischen Feststellbremsanlage zeigt;

Fig. 2 eine schematische Übersicht, welche die Funktionsmerkmale der erfindungsgemäßen elektrischen Feststellbremsanlage im Hinblick auf die Mensch-Maschine-Interaktion darstellt; und

Fig. 3 eine schematische Übersicht zur Veranschaulichung der funktionalen Merkmale einer erfindungsgemäßen elektrischen Feststellbremsanlage.

In Fig. 1 ist das Systemkonzept einer erfindungsgemäßen elektrischen Feststellbremsanlage (EPB) schematisch dargestellt. Ein Tastschalter 1 ist als Bedienelement für die elektrische Feststellbremsanlage vorgesehen. Der Tastschalter 1 weist einen vom Fahrer betätigbaren Einfachtaster 2 auf, der lediglich die Zustände "betätigt" und "nicht betätigt" unterscheidet. Analog dazu kann der Tastschalter 1 auch als Zweifach- oder Wipptaster 2 ausgeführt sein, der die Zustände "Nullstellung" (Ruheposition), "Betätigen" und "Lösen" unterscheidet und entsprechend dem Fahrerwunsch eine Ansteuerung der Radbremseneinrichtung ermöglicht. Ergänzend dazu besitzt das Bedienelement vorzugsweise eine permanente Statusanzeige 3, die insbesondere als eine rote Fahne ausgebildet ist. Der Tastschalter 1 dient zur Fahrerwunscherfassung und zur Zustandsrückmeldung. Die Grundfunktion der erfindungsgemäßen Feststellbremsan-

lage ist das Betätigen bzw. Lösen der Feststellbremse im Stillstand des Fahrzeugs durch Bedienung des Tastschalters 1. Dies bedeutet ein zeitlich und in der Maximalkraft vordefiniertes Zuspinnen und Lösen (An/Aus-Funktion) der Feststellbremsanlage. Zu dieser Grundfunktion kommt die Bedienung des Tastschalters 1 während der Fahrt hinzu. Über die Dauer der Betätigung des Tastschalters 1 wird die Zuspinnkraft entlang einer vorgegebenen Rampe hochgefahren und über eine vorgegebene Funktion der Zeit gelöst. Aus Sicherheitsgründen (Redundanzprinzip) kann die erfindungsgemäße elektrische Feststellbremsanlage einen weiteren, nicht dargestellten Tastschalter aufweisen. Der Tastschalter 1 ist mit einer Steuereinrichtung 4, die auch als EPB-ECU (ECU = "electronic control unit" elektronische Steuer- oder Regeleinheit) bezeichnet werden kann, über eine Leitung 5 verbunden. Die Information über den Betriebszustand des Tastschalters 1 und über die Leitung 5 an die Steuereinrichtung 4 übertragen. Die wesentliche Aufgabe der Steuereinrichtung 4 besteht darin, neben der Realisierung einer Steuer- bzw. Regelungsstrategie zur Ansteuerung der elektrischen Feststellbremsanlage, den mittels des Tastschalters 1 signalisierten Fahrerwunsch in entsprechende Steuersignale, die Sollwerte für die Steuerung/Regelung der elektrischen Feststellbremsanlage sind, umzusetzen. Die Steuereinrichtung 4 weist eine elektronische Regeleinheit mit Weckfunktion, insbesondere zur Regelung der Zuspinnkraft, und der Belagverschleißerkennung, sowie Diagnosemittel und eine Sicherheitslogik auf. Raddrehzahlsensoren 6 sind über einen CAN-Bus mit der Steuereinrichtung 4 verbunden. Durch die von den Raddrehzahlsensoren 6 erfaßte Raddrehzahl erkennt die Steuereinrichtung 4 die Fahrzeuggeschwindigkeit. Über den CAN-Bus wird der aktuelle Betätigungszustand der Betriebsbremse 7 (Bremslichtschalter) an die Steuereinrichtung 4 übertragen. Durch die Information über die Fahrzeuggeschwindigkeit und den Betätigungszustand der Betriebsbremse wird die elektrische Feststellbremsanlage fahrsituationsabhängig betrieben, was aus Gründen des Fahrkomforts einer EPB-Bremse und der Fahrstabilität während eines EPB-Bremsvorgangs vorteilhaft ist. Damit bei ausgeschalteter Zündungsvorrichtung 8 kein unbeabsichtigtes Lösen der Radbremsen 9, die vorzugsweise als Duo-Servo-Topfbremse oder Kombiattelbremse ausgebildet sind, stattfinden kann, was beispielsweise als Kindersicherung dient, ist der Betriebszustand der Zündungsvorrichtung 8 über den CAN-Bus ebenfalls ein Eingangssignal für die Steuereinrichtung 4. Wenn von der Zündungsvorrichtung 8 ein Signal an die Steuereinrichtung 4 geliefert wird, das anzeigt, daß die Zündungsvorrichtung 8 ausgeschaltet ist, wird nur ein Spannen der Radbremsen 9 zugelassen. Es sei bemerkt, daß die Radbremsen 9 durch zwei selbsthemmend ausgelegte Elektromotor-/Getriebe-Einheiten zur Erreichung der Feststellbremswirkung angesteuert werden. Die erfindungsgemäße Feststellbremsanlage erreicht daher die bekannte Funktionalität einer konventionellen mechanischen Feststellbremse durch elektromechanische Mittel, wobei die bremsenden Teile der elektrischen Feststellbremsanlage alleine durch mechanische Selbsthemmung in der Bremsstellung festgehalten werden. Die Steuereinrichtung 4 steuert über den CAN-Bus eine Kontrolllampe 10 an, die anzeigt, ob sich die elektrische Feststellbremsanlage in einem gespannten Zustand befindet. Ferner steuert die Steuereinrichtung 4 über den CAN-Bus eine Warnlampe 11 an, die einen Fehler oder einen Betriebsausfall der elektrischen Feststellbremsanlage anzeigt. Zur Energieversorgung der Steuereinrichtung 4 ist eine Fahrzeugbatterie 15 vorgesehen. Darüber hinaus enthält die elektrische Feststellbremsanlage vorzugsweise eine Notbatterie 16, die insbesondere als Batteriepack ausgebildet ist. Die

Notbatterie 16 stellt eine Überbrückung der Fahrzeugbatterie 15 für mindestens einen Zuspinnvorgang über den Tastschalter 1 sicher. Falls ein Ausfall der Fahrzeugbatterie 15 zur Folge hat, daß die Zündungsvorrichtung 8 nicht als eingeschaltet erkannt werden kann, z. B. bei einem Ausfall des CAN-Busses oder falls kein Zündungssignal vorliegt, führt dies im Sinne einer "Kindersicherung" zu einem einmaligen Zuspinnvorgang über die Notbatterie 16. Alternativ dazu kann die Notbatterie 16 bevorzugt derart ausgelegt sein, daß im Falle des Bordnetzausfalles auch ein Lösen der Feststellbremse mittels der Notbatterie 16 ermöglicht wird. Hierbei ist es allerdings erforderlich, daß die Notbatterie stark genug dimensioniert ist, um nach dem Lösen der Feststellbremse ein erneutes Zuspinnen zu ermöglichen, damit ein zuverlässiges Abstellen des Fahrzeuges im geparkten Zustand sichergestellt wird. Insbesondere ist gleich einer mechanischen Feststellbremse die erfindungsgemäße Feststellbremsanlage derart ausgelegt, daß ein Zuspinnen der Feststellbremsanlage auch bei ausgeschalteter Zündungsvorrichtung 8 erfolgen kann. Hierzu ist es nötig, daß die Steuereinrichtung 4 bzw. die elektrische Regeleinheit geweckt wird, und der Status des Zuspinnvorgangs dem Fahrer mittels einer (nicht dargestellten) permanenten Statusanzeige mitgeteilt wird, da die Kontrolllampe 10 und die Warnlampe 11 und gegebenenfalls zusätzliche Cockpitanzeigen nicht permanent sichtbar sind. Somit ist bei der erfindungsgemäßen Feststellbremsanlage gewährleistet, daß der Fahrer auch bei deaktivierter Zündungsvorrichtung 8, und bei leerer oder auch ausgebaute Fahrzeugbatterie 15 Informationen dahingehend erhält, daß eine Betätigung oder ein Lösen der Bremsanlage erfolgt ist, oder daß eine Betätigung oder ein Lösen der Bremsanlage nicht erfolgt ist, und was der aktuelle Betätigungsstatus (unbetätigt, teilbetätigt oder vollbetätigt) der Bremsanlage ist. Ein Neigungswinkelsensor 20 ist in der Elektronik der Steuereinrichtung 4 integriert und liefert der Steuereinrichtung 4 ein auf den Neigungswinkel des Fahrzeugs ansprechendes Signal. Der Neigungswinkelsensor 20 ist insbesondere zur Erzielung der Funktionalität einer aktiven Anfahrhilfe bevorzugt. Über den CAN-Bus ist eine Schnittstelle zur externen Ansteuerung und zur Kommunikation, beispielsweise durch bzw. mit einer hydraulischen, schlupfgeregelten Bremsanlage 21 oder einer fremdansteuerbaren, aktiven Betriebsbremse vorgesehen. Für Kraftfahrzeuge mit Schaltgetriebe ist vorzugsweise eine Notbetätigungseinrichtung 25 vorgesehen, durch die sichergestellt wird, daß das Kraftfahrzeug bei einer, z. B. achtzehnpromzentigen, Hangneigung auch bei einem Fehler der elektrischen Feststellbremsanlage zum Stillstand gebracht werden kann. Dazu weist die Notbetätigungseinrichtung 25 ein separates Bedienelement auf, das in dem Tastschalter 1 integriert oder an einem geeigneten Platz im Innenraum (vom Fahrersitz aus bedienbar) versteckt angeordnet sein kann. Tritt ein Fehler in der Steuereinrichtung 4 oder im Tastschalter 1 auf, wird die Notbetätigungseinrichtung 25 freigeschaltet und kann zum Zuspinnen der Aktuatoren der elektrischen Feststellbremse verwendet werden.

Fig. 2 zeigt eine schematische Übersicht, welche die Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) einer, von Hand, sowie einer, mit dem Fuß betätigten Feststellbremsanlage im Hinblick auf die Status-, Wirk- und Fehlerrückmeldung darstellt. Beiden Typen von Bremsanlagen ist gemeinsam, daß sie dosiert betätigbar sind. Im Gegensatz zu einer von Hand betätigten Feststellbremsanlage, die auch dosiert lösbar ist, ist eine mit dem Fuß betätigbare Feststellbremsanlage nur schlagartig lösbar. Eine mit einem Hebel konventionell von Hand betätigte Feststellbremsanlage besitzt durch die Hebelposition eine optische Statusrückwirkung. Beide Typen von Bremsanlagen besitzen durch die Kraftrückwirkung

eine direkte oder scheinbare Wirk- bzw. Fehlerrückwirkung. Ferner stellt der Bewegungszustand des Kraftfahrzeugs eine indirekte Wirk- bzw. Fehlerrückwirkung dar. Schließlich gibt, bei eingeschalteter Zündungsvorrichtung 8, die Kontrolllampe 10 eine scheinbare Wirkrückwirkung an.

Schließlich ist in Fig. 3 schematisch der Übergang von der Grundfunktion einer elektrischen Feststellbremse zu der erfindungsgemäßen elektrischen Feststellbremsanlage mit erweiterter Funktionalität, die auch als aktive Feststellbremsanlage (APB) bezeichnet werden kann, in einer zusammenfassenden Übersicht dargestellt.

Bezugszeichenliste

1 Tastschalter	15
2 Einfach-/Zweifachtaster	
3 Statusanzeige	
4 Steuereinrichtung	
5 Leitung	
6 Raddrehzahlsensoren	20
7 Betriebsbremse	
8 Zündungsvorrichtung	
9 Bremseinrichtung oder Radbremsen	
10 Kontrolllampe	
11 Warnlampe	25
15 Fahrzeugbatterie	
16 Notbatterie	
20 Neigungswinkelsensor	
21 hydraulische, schlupfgeregelte Bremsanlage	
25 Notbetätigungseinrichtung	30

Patentansprüche

1. Elektrische Feststellbremsanlage für ein Kraftfahrzeug mit einer elektrischen Steuereinrichtung (4) zur Ansteuerung einer Bremseinrichtung (9) und einem Bedienelement (1) zur Betätigung der elektrischen Feststellbremsanlage, **dadurch gekennzeichnet**, daß im ruhenden Zustand des Kraftfahrzeugs eine Betätigung des Bedienelements (1) die elektrische Feststellbremsanlage je nach Fahrerwunsch alternierend entweder spannt oder löst.
2. Elektrische Feststellbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im fahrenden Zustand des Kraftfahrzeugs eine Betätigung des Bedienelements (1) die elektrische Feststellbremsanlage über die Dauer der Betätigung dosierbar spannt.
3. Elektrische Feststellbremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch wenigstens einen Sensor (6), der ein Blockieren eines Rades detektiert und darauf ansprechend ein Signal an die elektrische Steuereinrichtung (4) liefert.
4. Elektrische Feststellbremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Steuereinrichtung (4) ansprechend auf das Signal des wenigstens einen Sensors (6) einen Bremseingriff des Rads löst.
5. Elektrische Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Park-Betriebsart, bei der die Steuereinrichtung (4) die elektrische Feststellbremsanlage beim Parken automatisch feststellt.
6. Elektrische Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine erste Anfahr-Betriebsart, bei der die elektrische Steuereinrichtung (4) die Feststellbremsanlage automatisch beim Anfahren nach dem Parken löst.
7. Elektrische Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch

eine zweite Anfahr-Betriebsart, bei der die elektrische Steuereinrichtung (4) auf eine Betätigung des Bedienelements (1) hin die Feststellbremsanlage vor dem Anfahren spannt und während des Anfahrvorganges löst.

8. Elektrische Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine dritte Anfahr-Betriebsart, bei der die elektrische Steuereinrichtung (4) selbsttätig die elektrische Feststellbremsanlage vor dem Anfahren spannt und während des Anfahrvorganges löst.

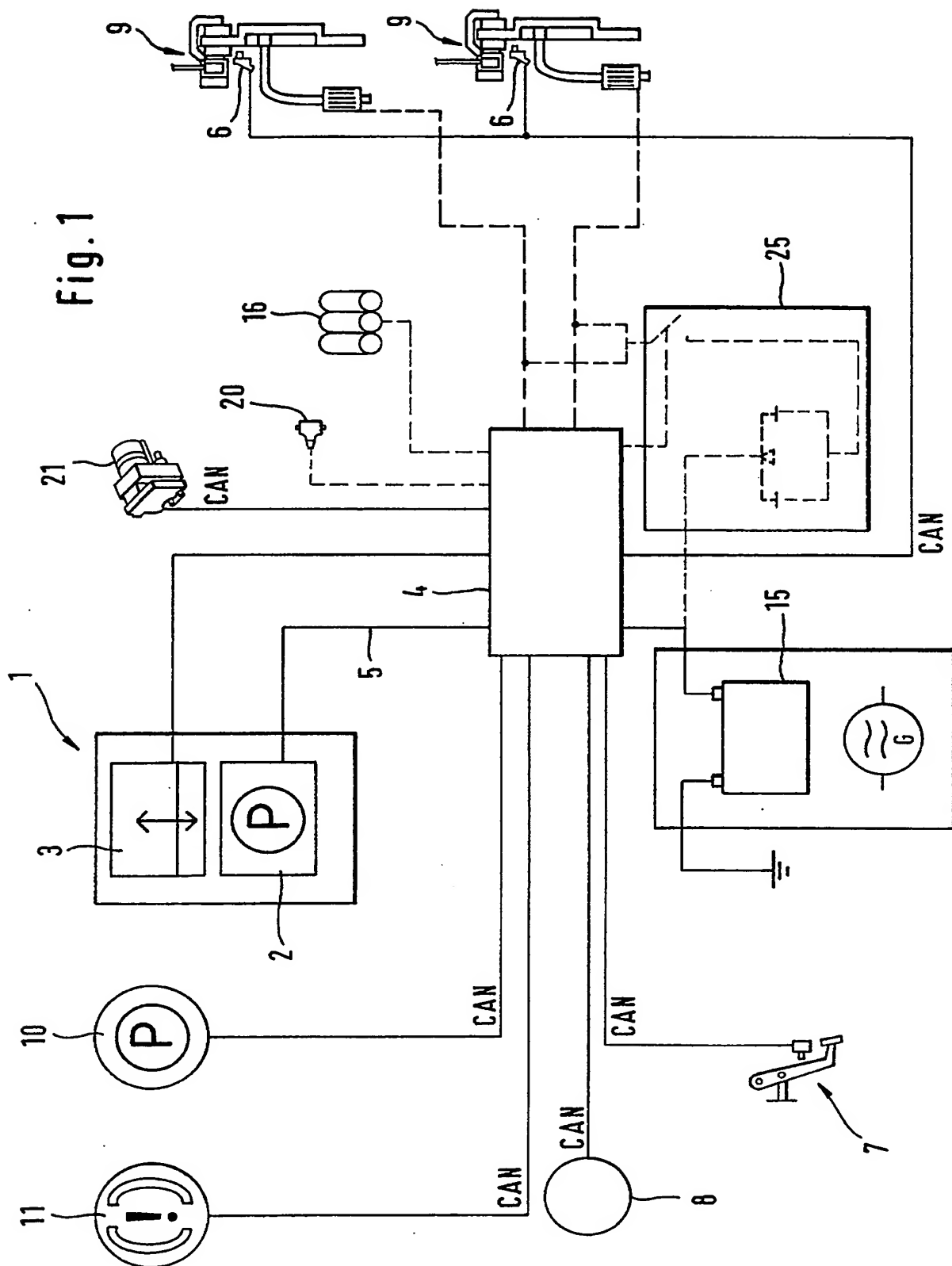
9. Elektrische Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens einen Neigungswinkelsensor (20), der die Neigung des Fahrzeugs detektiert und darauf ansprechend ein Signal an die elektrische Steuereinrichtung (4) liefert.

10. Elektrische Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Einpark-Betriebsart, bei der die elektronische Steuereinrichtung (4) die elektrische Feststellbremsanlage automatisch beim Einparken betätigt.

11. Elektrische Feststellbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens einen Abstandsensor, der den Abstand des Kraftfahrzeugs zu einem Hindernis, insbesondere einem anderen Kraftfahrzeug, bestimmt, und darauf ansprechend ein Signal an die elektrische Steuereinrichtung (4) liefert.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



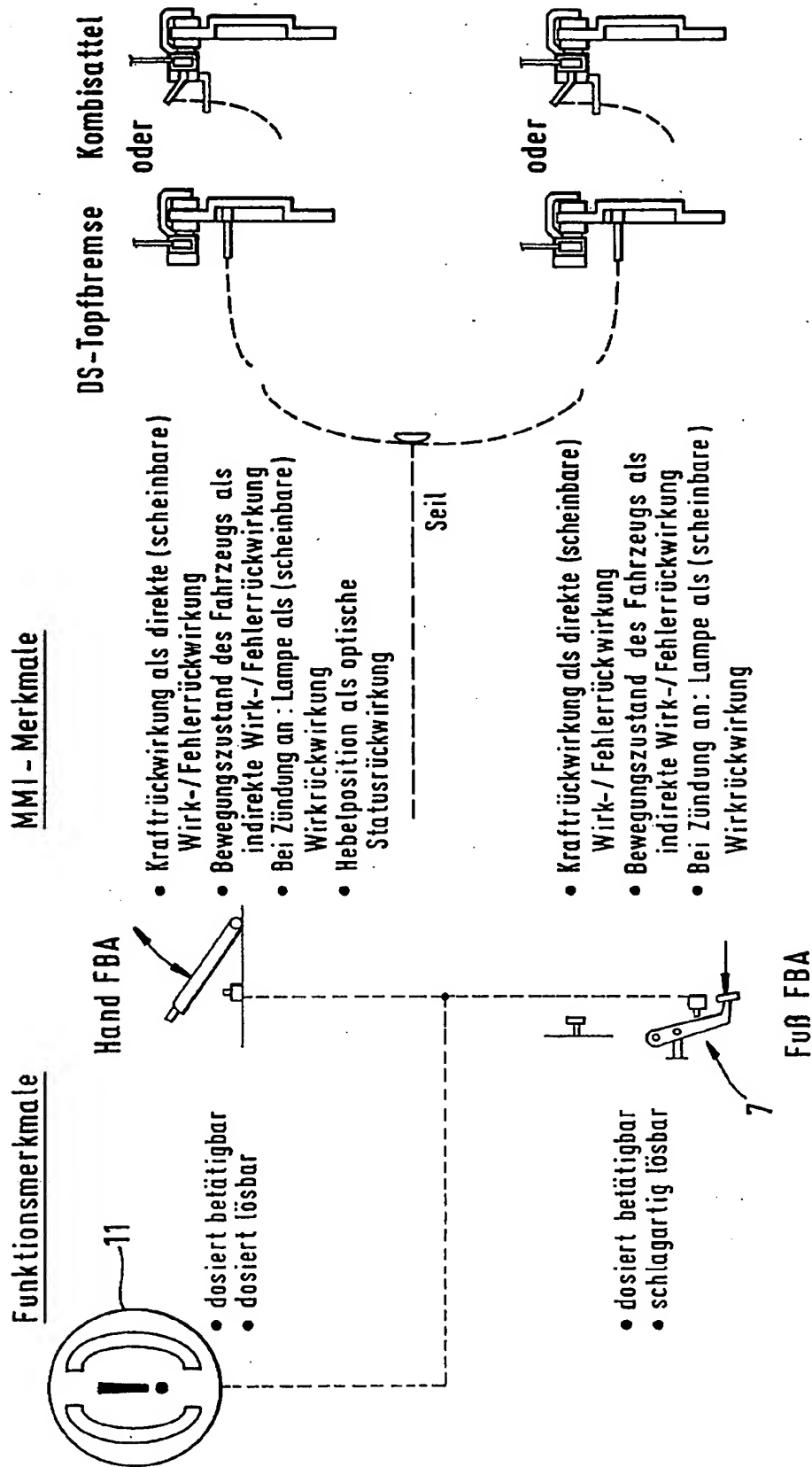


Fig. 2

Fig. 3

